CAP
Clean Air Practice

新型コロナを終息し
正常な生活を取り戻すには

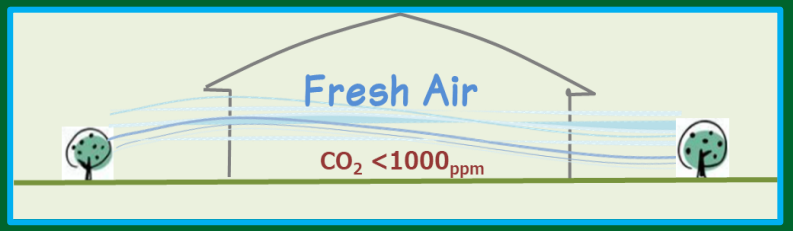
加瀬　廣
CAP推進事務局主宰

2021年12月25日
reviced2022年01月20日

©PointPath.Biz

感染を終息させる決め手は、
「換気の常時綿密な管理」によって、屋内に「新鮮な空気」を通し、
これを地域全体の環境とすることです。

この目標達成のためには、新鮮な空気の指標となるCO_2濃度を1000ppm以下に維持し、
新鮮な空気を地域屋内に行き渡らせることが必要です。



新鮮な空気環境を達成するために、
窓やドアを開けて空気の通り道をつくる「自然換気法」と
機械設備で強制的に換気する「機械換気法」を使い、
CO_2センサーで「新鮮な空気」を可視化することによって換気を常時コントロールします。

この一連の「新鮮な空気のための実践」が　CAP (Clean Air Practice）です。

CAPにより、その環境下での感染リスクは低下し、このため地域の感染者は減少し、感染は終息に向かいます。人が集まり感染が起こりやすい、学校、保育園・幼稚園、職場、飲食店、遊興施設、病院、介護事業所などから優先的にCAPを実践すれば、感染はより早く収束していきます。全国をこの環境にすれば、日本の新型コロナ感染は終息し、ウイルスは消失していきます。

©PointPath.Biz

基本的な感染防止対策

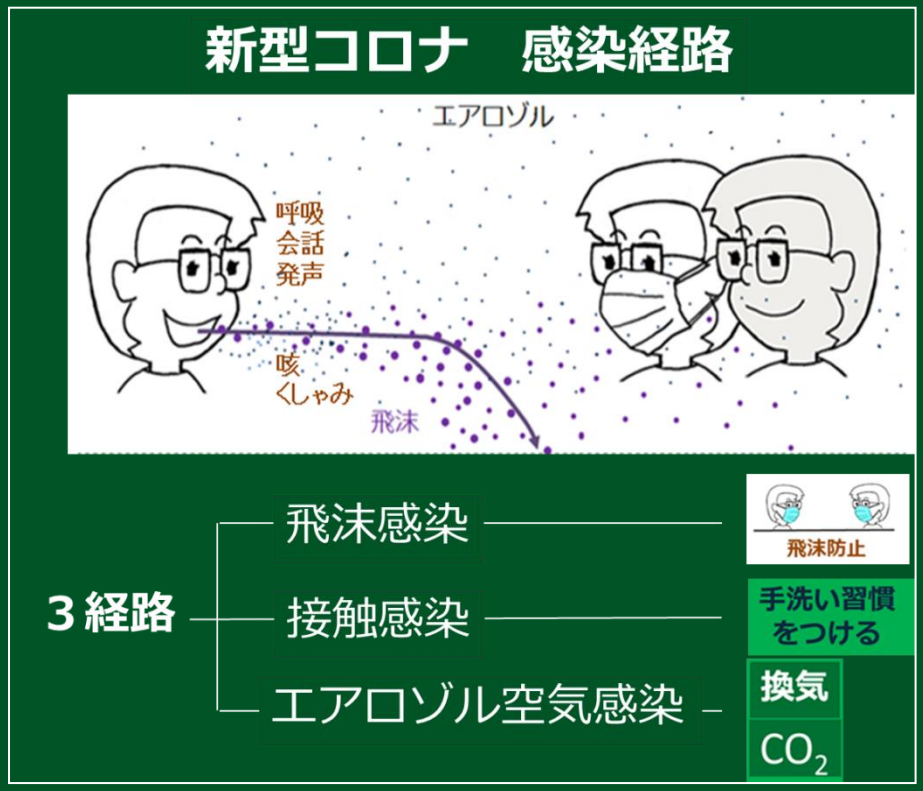
- 新型コロナは飛沫感染、接触感染およびエアロゾル空気感染の3経路で感染するので、この**３経路全てを防御しない限り感染を抑制することは出来ません。**
- 飛沫は大きい液滴で、重いのですぐに落下します。飛沫はマスクでほぼ完全に遮断されるので、皆がマスクを着用すれば**飛沫感染**のリスクは殆どなくなります。
- **接触感染**は、手洗い励行により回避されます。

以上の感染防止対策は、どの地域でもこれまで実施されてきた対策で、日本全体にかなり定着し行き渡るようになりました。

- 大きな課題として残されているのが、**エアロゾル空気感染対策**になります。エアロゾルは、目に見えない微小な液滴で空中に浮遊し、その空間に存在する気流にのって長距離まで拡散します。感染者より放出されたエアロゾルの中で、ウイルスは数時間増殖能を保持します。

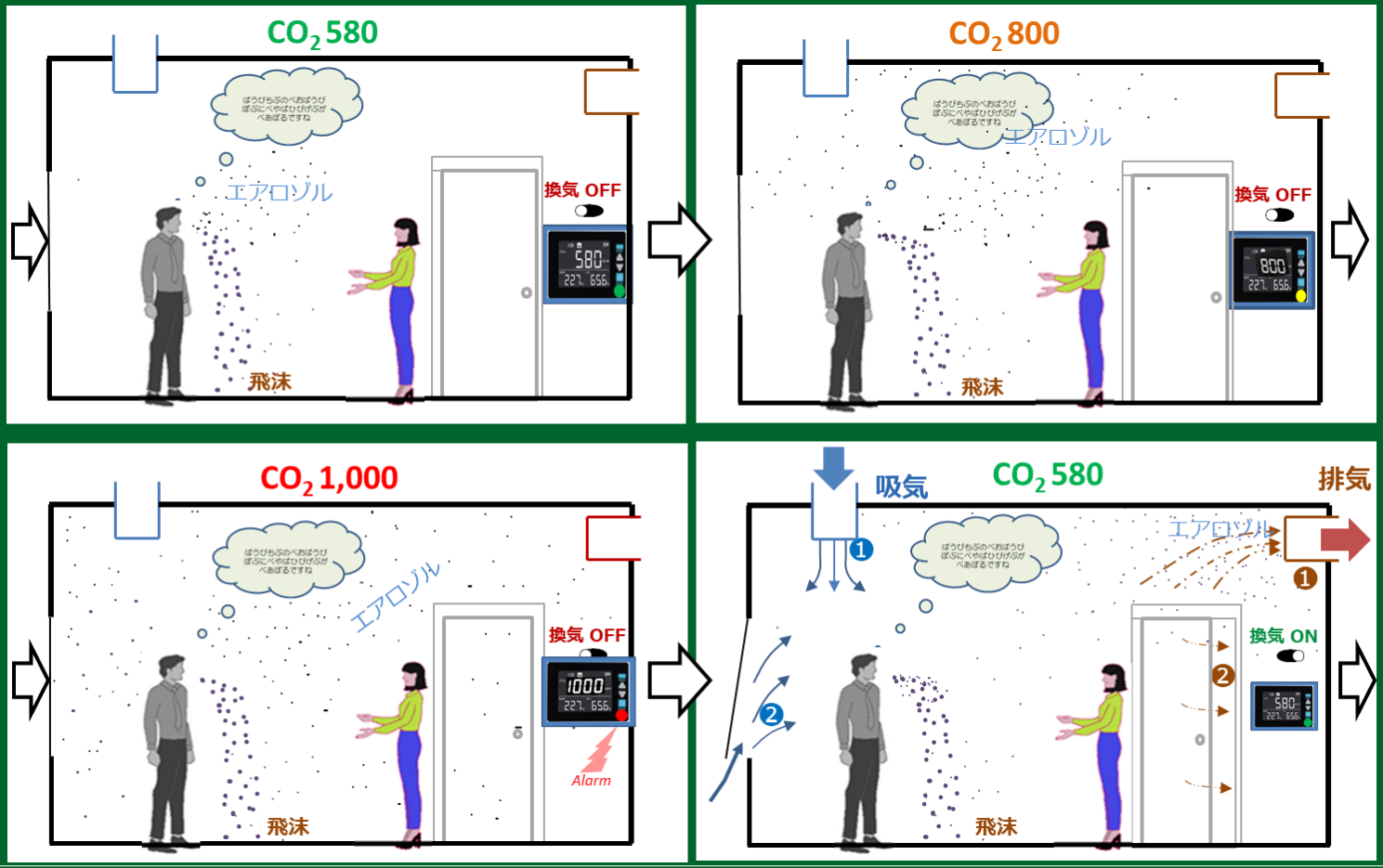
  呼吸、発声などでエアロゾルは「常時放出」され、気流がないと空中に滞留し蓄積します。エアロゾルは換気によって除去され、除去されないエアロゾルは呼吸により体内に侵入します。

  エアロゾルは換気により除去され消失しますが、上記のような特異な性質から、**常時良好な換気**が必須で、怠るとエアロゾルが残り、感染の危険域に入ります。たとえ眠っている間でも、良好な換気でエアロゾルが除かれないと、エアロゾル空気感染の危険に曝されることになります。ここがエアロゾル空気感染を理解し感染対策を講じる上で重要な鍵になります。



©PointPath.Biz

エアロゾルの拡散・滞留　換気による除去



室内で男女が会話をしている場面です。会話にともない、飛沫（紫）とエアロゾル（ピンク）が放出されます。飛沫は床に落ち、エアロゾルは空中に浮遊し時間と共に室内に拡散し、換気が悪いと(換気OFF)滞留していきます（⇨で示す順）。エアロゾルの濃度は、CO_2の濃度と共に上昇しCO_2濃度測定器（右壁に設置）で可視化されます。換気OFFでは時間経過とともにCO_2濃度は580, 800, 1000ppmと上昇し、アラームが鳴り、もし感染者がいればエアロゾル濃度が感染危険領域に入ります。ここで換気ONにすれば、CO_2濃度は下がり（580）、エアロゾルは室外に排出されてエアロゾル感染リスクは殆ど無くなります。換気方法としては、❶機械換気と❷窓やドア開けなどによる自然換気をしています。

©PointPath.Biz

飲食店の集団感染の例：

収容人数150人の施設。
飲食店向けガイドラインにそって、座席3割減、入口を窓を開放

NHKクローズアップ現代＋（2021年6月23日）

（左上）もともとこの飲食店は150人収容可能な施設でしたが、行政からソーシャルディスタンスを保つという飲食店向けの事業継続のガイドラインに沿って、座席を3割減らし、入口と窓を開けるという形で換気もしていました。そのような感染対策を講じた後、赤で示した感染者が入り口に近いテーブルに座って仲間と会食していました。

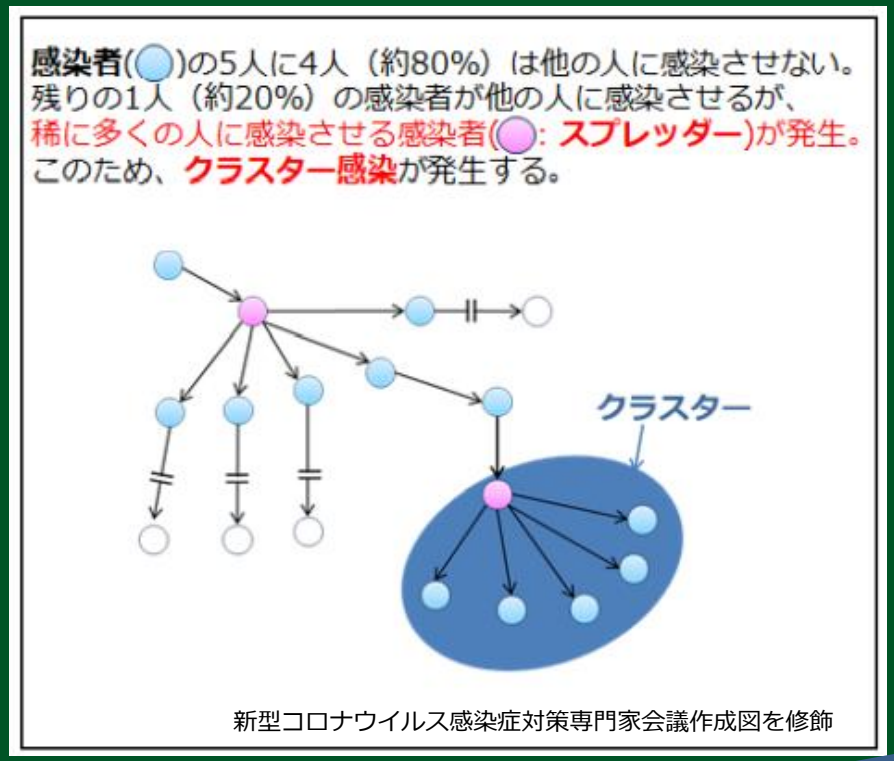
（左下）感染者（赤）の座席の頭上壁に循環型空調の排気口が備え付けてあり、その排気（部屋循環）が感染者から放出されたウイルスを含むエアロゾル（赤）を四方に拡散させます。

（右上～右下）エアロゾル（赤）は店内へと浮遊拡散し（右上）、店内に座った他の客を次々と感染させてました（右下）。感染した客の席から感染源の座席までの距離は、ソーシャルディスタンスをはるかに超え最大で10mを超しました。

入り口ドアと窓の開閉による自然換気だけでは、エアロゾルの拡散・貯留をコントロールできず、店内にいた人にクラスター感染を引き起こしました。CO2濃度を指標にして換気管理をすれば、エアロゾル空気感染による集団感染は防げたのです。
営業を再開した飲食店は、適切に換気ができているかをCO2計測器でモニターして換気管理を徹底することにしました。

©PointPath.Biz

スプレッダーとクラスター（集団）感染



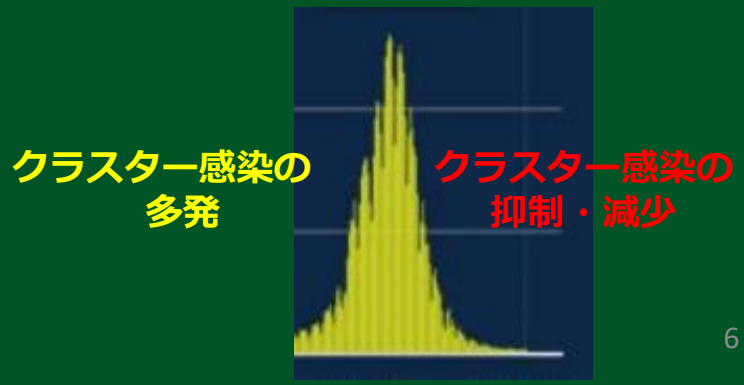
クラスターを制御できれば感染拡大は抑えられます。新型コロナの場合、陽性者のうち5人に4人は他の人には感染させず、残り1人のうち稀に多くの人に感染させるスプレッダーが存在し、クラスター感染が発生します。

飲食店でのクラスター感染の例で示したように、換気管理が不十分のためにエアロゾルが建物内に拡散・貯留し、そこに居た多くの人に、同時多発的にエアロゾル空気感染を引き起こします。

エアロゾルは目に見えない微粒子なので、拡散・貯留の濃度は分かりません。CO_2測定器でCO_2濃度を指標にして、エアロゾルの拡散・貯留の状況が可視化できます。

クラスター感染が発生しやすいところを、CO_2濃度モニターで換気管理を徹底すれば、集団感染は抑制・減少し、感染は収束に向かいます。

クラスターが発生しやすいところ：
飲食店など、劇場など、集会・展示施設、商業施設、スポーツジムなど運動施設、遊技施設（ゲームセンターなど）、 遊興施設（カラオケ、ライブハウスなど）
大学
→　家庭内、幼稚園、保育園、学校

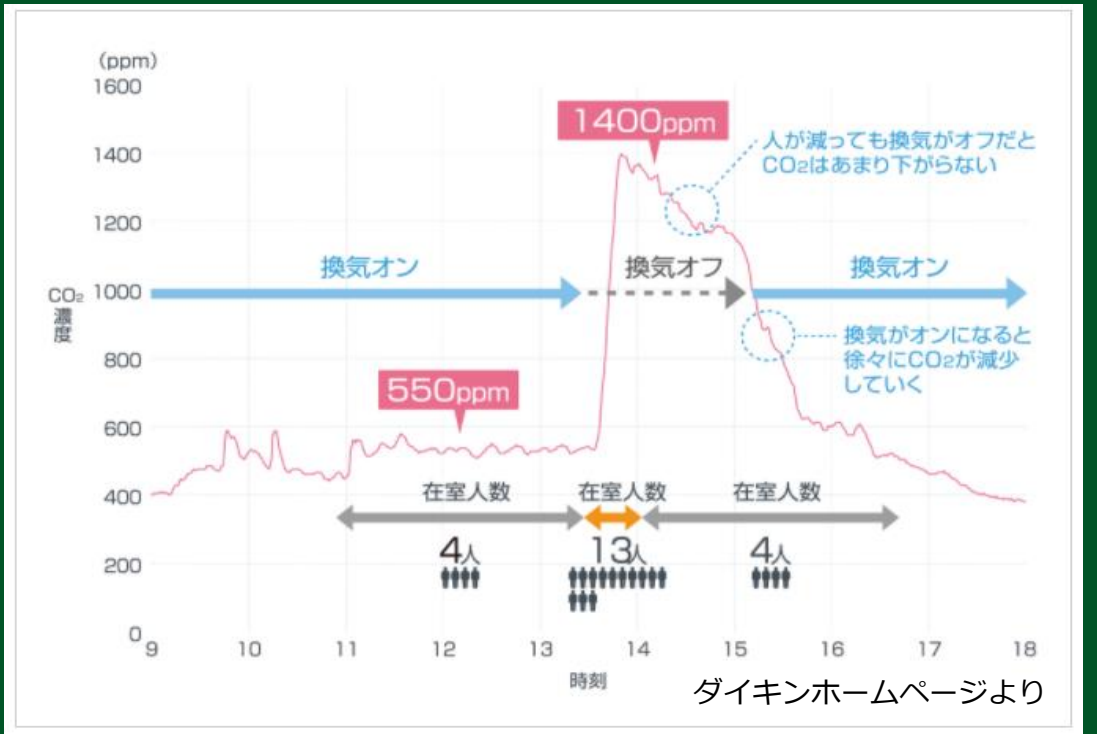


©PointPath.Biz

CO_2濃度の変化

CO_2濃度を指標にして換気管理をすれば、エアロゾル空気感染による感染は防げます。
室内のCO_2濃度は、空間の構造と広さ、所在人数、所在時間に敏感に反応して変動します。
例として、会議室、中学校の教室、寝室、リビングルームのCO_2濃度の変動を示します。
CO_2濃度の基準1,000ppmを超えることは頻繁に起こるが、モニターが無ければ見過ごしてしまい、集団感染のリスクが高くなります。
CO_2濃度測定器でモニターし常時適切に換気管理することが、集団感染を起こさない必須の要件になります。

会議室

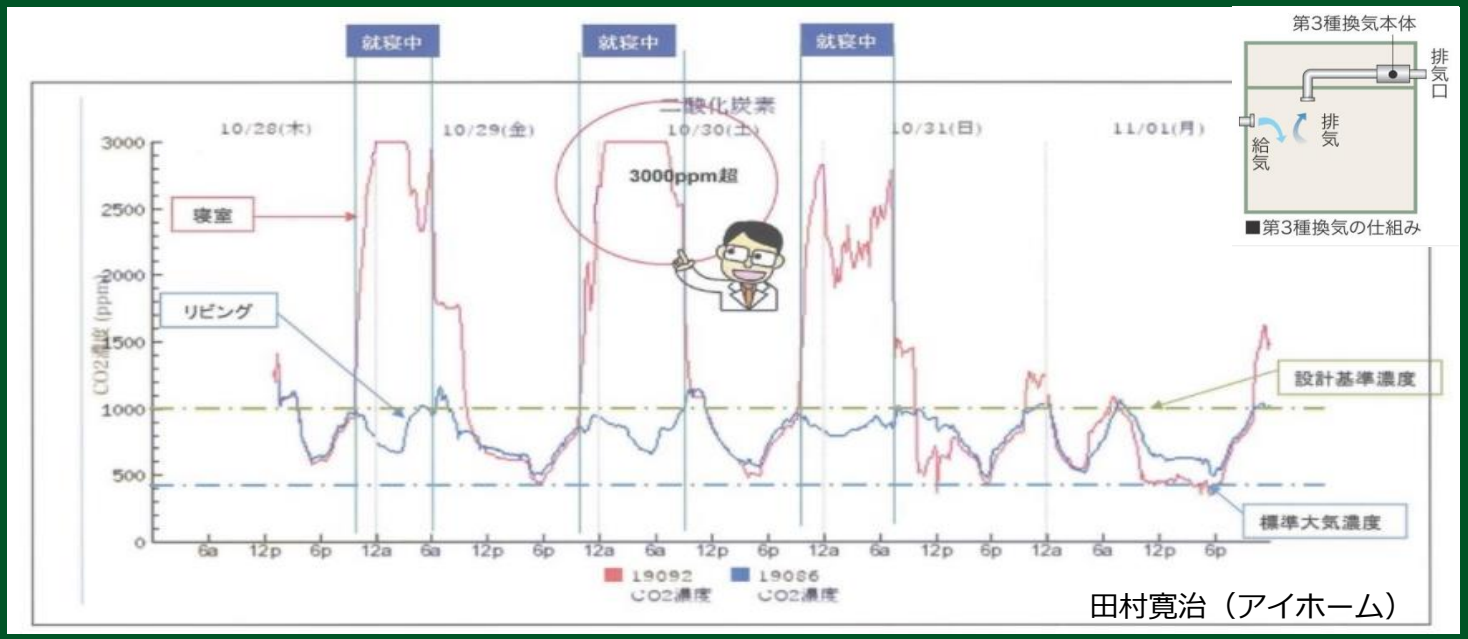


ダイキンホームページより

中学校

©PointPath.Biz

家庭内感染に注意：寝室とリビングのCO_2濃度変化



寝室とリビングの換気状態

親子4人6畳寝室に在室する同居家族。5日間にわたって寝室とリビングのCO_2濃度の変化を測定。
寝室は毎晩3000ppmを超える。リビングは朝、昼に家族が集まったとき、1000ppmを超えることがあります。

換気不足はどこの家でも、どこの屋内でも起こりやすい。図は24時間換気システムを備えた家の寝室とリビングの換気状態を観察したものです。換気状態の観察は、CO_2測定器で可視化しています。つまり、CO_2測定器の値が1000ppm以上は換気不足であることが見えます。

図に示されたように、6畳の寝室で親子4人が眠っているとCO_2濃度は3000を超えてしまいます。この家は24時間換気システムが動いていますが、それだけでは家族が睡眠時や、一室に集まった時に換気不足になることが分かります。

家族に１人でも感染を持ち込むと、換気不足によるエアロゾル空気感染のリスクは高まります。

家庭内感染を防ぐ鍵は、CO_2モニターによる換気の常時適切な管理です。

©PointPath.Biz

新型コロナを終息させるには

新型コロナに感染しないためには、飛沫感染、接触感染およびエアロゾル空気感染の3感染経路全てを防御することが必要です。防御方法は**「新型コロナウイルスに感染しないため」の手引き**に示しました*。このなかで、エアロゾル空気感染は換気不足でエアロゾルが貯留し、感染リスクが高くなるため、**CO_2濃度がいつも1000ppm以下になるよう換気を管理する**ことが大切です。クラスター感染を防止するためには、徹底した換気管理が必要です。

個人

地域

広域

* file:///C:/Users/Rocci/Downloads/guidance_v4%20(12).pdf

コロナ収束

終息

「感染しない手引き*」による「基本的な感染防止対策」が個人から地域、さらに広域に広げて実践されて、全国に行き渡れば、新型コロナは収束し、終息に向かいます。

©PointPath.Biz

CO_2による健康障害

二酸化炭素（CO_2）は、少量であれば人体に影響は見られないが、濃度がある程度高くなると、

倦怠感、頭痛、耳鳴り、息苦しさ　等の症状を訴える者が多くなり
心拍数変化、
労働生産性（意思決定能力や問題解決能力）低下

など人体に影響を与えます。

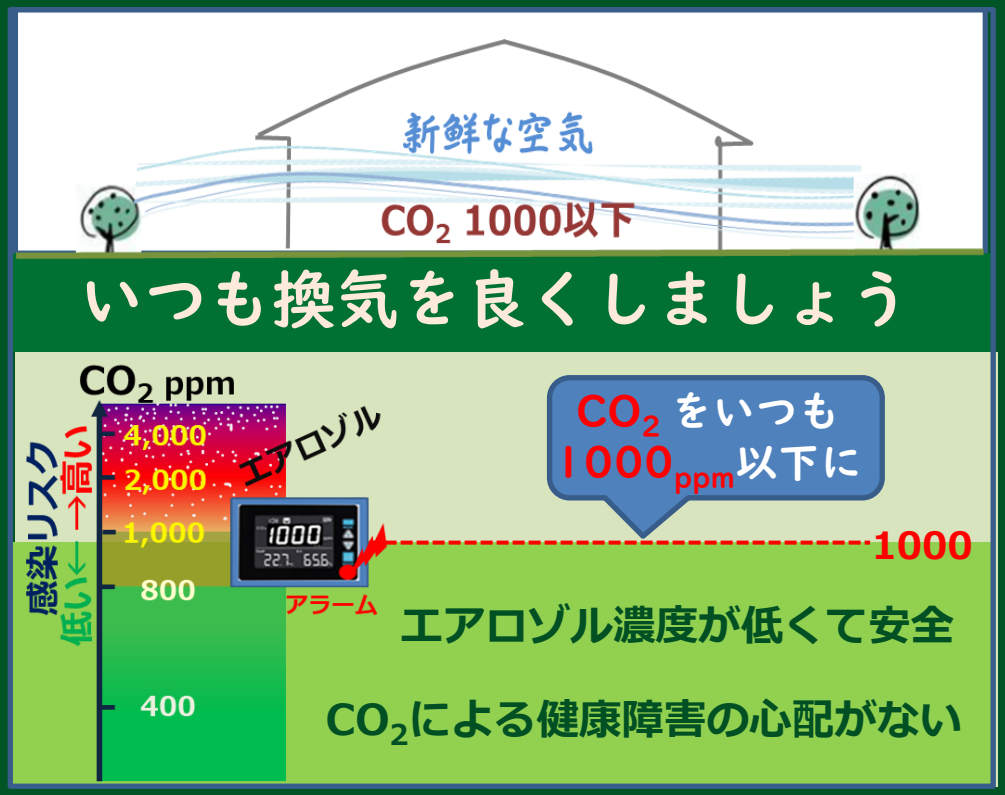
室内のCO_2濃度は、全般的な室内空気汚染を評価する１つの指標としても用いられているので、建物内CO_2含有量は「百万分の千以下」と定められています。良好な室内空気環境を維持するためには、一人当たり概ね30m^3/h以上の換気量を維持することが必要ですが、**建物内の CO_2の室内濃度をが1000 $_{ppm}$ 以下**であれば、この必要換気量が確保できていると見なされます。

CO_2濃度1000$_{ppm}$以下は
・ビル管理法における空気環境の基準が満たされます。
・CO_2による健康障害が見られない低濃度域です。
・エアロゾル空気感染のリスクを低く抑えることができます。

CO_2濃度1000$_{ppm}$以下を「新鮮な空気」と定義します

©PointPath.Biz

新型コロナ感染を終息し、正常な生活を取り戻すために



部屋の換気でCO2濃度1,000以下に保って、いつも新鮮な空気を吸いましょう。

換気によって室内をいつも新鮮な空気に入れ替えてやれば、ウイルスは屋外に排出されて、消失します。

新鮮な空気でCO2による健康障害（眠気、頭痛、倦怠感、耳鳴り、生産性-意思決定能力/問題解決能力、学習など）の心配はなくなります。

©PointPath.Biz

CAP

Clean Air Practice

いつも室内に

新鮮な空気を！

～ 感染のない健康な生活と社会の実現 ～

CAP (Clean Air Practice)は

地域全体の屋内に、いつも屋外の空気を入れて新鮮な空気を吸う生活を実践します。

換気によって新鮮な空気を屋内に取り込みます。

CAPが地域全体に行き渡るとコロナは終息に向かいます。

その先に　感染のない健康な生活と社会が実現します。

©PointPath.Biz

ナイチンゲールが開いたCAPの道

～ 新型コロナのパンデミックを解決する道を、160年前にナイチンゲールは示していた ～

160年前に出版されたフロレンス・ナイチンゲールの「看護覚え書」は、その第一章から、驚くべき記述で始まります。

（看護および住居・生活の健康の）第一原則は、屋内空気を屋外空気と同じく新鮮に保つこと。
そして、・・・窓をあけること・・・窓の開け方・学校・作業室の換気の重要性・・・という記述が続きます。

新鮮な空気についてナイチンゲールは次のように述べています。
「一人部屋でも二人部屋でも20人部屋でも良い、病人の寝室でも健康人の寝室でも良いが、夜半か朝、窓を開ける前にそこに入った経験があるであろうか。そして、部屋の空気がむっとするほど汚れて腐っていることに気づいたことはないであろうか。いったいなぜそうなってしまうのだろうか？そして、そうなってはならないことは、どれほど重要なことであろうか？」

空気検査計が絶対必要
「アンガス・スミス博士の考案による空気検査計がもっと簡便なものであれば、すべての寝室や病室に供えられて重宝するであろうに。もしこの空気検査計が温度計くらいの簡単なものであれば、ちょうど患者を入浴させるときに看護婦が必ず温度計を持参すると同じように、看護婦も母親も管理者も病室や育児室や寝室に入るときは、必ずこの測定器を持参することになるだろう。しかしこれが実用に供されるには温度計と同じくらい単純にして小型でなければならい。」

温度計のような空気検査計が絶対必要とナイチンゲールは訴えていますが、当時は新鮮な空気を簡便に測るものがなく、そのような測定器は彼女の熱望するものだったのです。
それが今や、最新の技術CO_2モニターで実現しました。新鮮な空気は数値として可視化され、誰でもわかるようになったのです。

©PointPath.Biz

ナイチンゲールは「病気は暮らしのありようの中から生まれ、また暮らしのありようによって癒されていくもの」であると言います。また
微生物やウイルスの正体も分かっていないこの時代に「感染」を次のように定義しています。
「感染というもの、それは病気が広がるひとつの方法であるが、感染が起こるということは、誰かに、つまり医師か看護師か家族のうちの誰かに不注意ないし無知があることを証明しており、また感染が起こるような場所は、病人にとっても健康人にとっても住むに適さない、これが感染の正しい定義なのである。」

住居の健康の五つの基本的要点として
①新鮮な空気 ②清浄な水 ③下水 ④清潔 ⑤陽光を挙げています。
このどれを欠いても住居が健康的であるはずがない。これらに不備や不足があれば、それに比例して、住居は不衛生となり（感染症を含む病気の症状が現れることが非常に多い）。

ナイチンゲール生誕200年にあたる2020年に、世界は新型コロナのパンデミックに被り、2022年の今年で3年目に入ろうとしている。

160年前に発したナイチンゲールのメッセージは、新型コロナ禍の現在の世界が気づき、認識しなければならない「普遍性」があります。ウイルスと感染症の科学と、CO_2センサーや換気装置、建築などの技術の進歩によって、ナイチンゲールが描いた健康な世界が既に実現可能です。
CAPの道は、すでに開かれていたのです。

フローレンス・ナイチンゲール（Florence Nightingale, 1820年5月12日 - 1910年8月13日）は、イギリスの**看護婦、社会起業家、統計学者、看護教育学者**。近代看護教育の母。病院建築でも非凡な才能を発揮した。クリミア戦争での負傷兵たちへの献身や統計に基づく**医療衛生改革**で著名。国際看護師の日（5月12日）は彼女の誕生日である。
「換気」に最大の注意を払った病棟を提唱・実現させた建築家でもある。ロンドンの聖トーマス病院に付属してナイチンゲール看護学校を設立、これは世界初の宗教系でない看護学校であり、現在はキングス・カレッジ・ロンドンの一部となっている。

©PointPath.Biz